



日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 3月17日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-077176

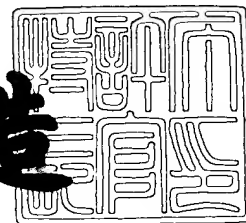
出 願 人  
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2001年 1月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3114195

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0077961

【提出日】 平成12年 3月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02N 11/00

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 宮沢 健一

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 高橋 理

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

    【代表者】 安川 英昭

【代理人】

    【識別番号】 100093388

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

    【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

    【識別番号】 100095728

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107261

    【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 温度差駆動装置およびそれを備えた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 周囲温度の変化により得られる熱エネルギーを機械的エネルギーに変換する機械的エネルギー変換機構を備えた温度差駆動装置であって、

前記機械的エネルギー変換機構が出力する機械的エネルギーを蓄積する機械的エネルギー蓄積機構と、前記機械的エネルギーにより回転するロータを備えるとともに、このロータの回転駆動により電力を発生する発電機と、複数の歯車が組み合わされるとともに前記機械的エネルギーによる駆動力を増速して前記発電機に伝達する輪列と、前記発電機からの電力を受けて動作するとともに、前記発電機の前記ロータの回転数を所定の回転数に制御する制御回路とを備えていることを特徴とする温度差駆動装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の温度差駆動装置において、前記機械的エネルギー蓄積機構は、前記機械的エネルギーにより弾性変形する弾性体を備えていることを特徴とする温度差駆動装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の温度差駆動装置において、前記制御回路は、前記発電機に流れる電流を調節することにより、前記ロータを電磁ブレーキで制動して回転数を一定回転に制御するものであることを特徴とする温度差駆動装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の温度差駆動装置において、前記輪列の少なくとも一つの歯車には、時間を示すための指針が設けられていることを特徴とする温度差駆動装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の温度差駆動装置において、前記指針は、時刻を示すものであり、前記指針が設けられている前記歯車には、その回転角度位置を検出する位置検出機構が設けられ、前記指針が示す時間を修正するために、時刻情報を重畳した標準時刻電波を受信し、前記指針の回転角度位置を修正する時刻修正回路を備えていることを特徴とする温度差駆動装置。

【請求項 6】 請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の温度差駆動装置を備えた電子機器であって、当該電子機器は、前記機械的エネルギー源によって前記

発電機に連動して回転駆動され、その回転数が前記制御回路により調速制御される時刻表示装置を備えた電子制御式機械時計であることを特徴とする温度差駆動装置を備えた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自然環境等における温度変化を利用して機械的エネルギーを取り出し、この機械的エネルギーで駆動する温度差駆動装置およびそれを備えた電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、自然環境における温度変化を利用して駆動エネルギーを取り出し、取り出した駆動エネルギーより動作する装置が利用されている。

例えば、ジャガー・ルクルト社の置時計アトモスは、物質の膨張力を利用して自然環境における温度変化から駆動エネルギーを取り出すようにしている。具体的には、常温で気体および液体の一方から他方へ相変化する相変化物質を、伸縮可能な密閉容器の内部に収納し、温度変化により相変化物質の体積変化を利用してゼンマイを巻き上げ、このゼンマイに蓄積された機械的エネルギーで動作するようになっている。

【0003】

このような温度変化から駆動エネルギーを取り出す機構では、水晶振動子を利用した精度の高い電子時計等の電子機器を駆動することができないので、温度変化により取り出された駆動エネルギーで発電機を駆動するものが知られている（特開平10-14265号公報）。

【0004】

すなわち、前述の置時計と同様に、常温で気体および液体の一方から他方へ相変化する相変化物質を、伸縮可能な密閉容器の内部に収納し、温度変化により相変化物質の体積変化をラックにより回転駆動力に変換し、この回転駆動力で発電機を駆動するようになっている。そして、発電機で発電した電力でモータ等の原

動機を駆動して駆動力を得ている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このような温度差を利用した装置では、発電機の負荷に印加される電圧が一定となるように、発電機に設けられたロータの回転数を増減しているのに、発電効率の最も良い回転数で常にロータを回転させることができず、発電効率が必ずしもよくなく、入力される熱エネルギーに対して利用できるエネルギーが少なくなり、エネルギー利用効率が悪くなりやすい、という問題がある。

また、温度差による熱エネルギーから機械的エネルギーを変換する第1の変換、第1の変換で得られた機械的エネルギーから電氣的エネルギーへの第2の変換、および、第2の変換で得られた電氣的エネルギーから機械的エネルギーへの第3の変換を順次行い、最終的な機械的エネルギーを得るまでに計三回のエネルギー変換の各々でエネルギーの一部を損失するので、この点からも、入力される熱エネルギーに対して利用できるエネルギーが少なくなり、エネルギー利用効率が悪くなりやすい、という問題がある。

【0006】

本発明は、温度変化による熱エネルギーが効率よく利用可能となる温度差駆動装置およびそれを備えた電子機器を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、周囲温度の変化により得られる熱エネルギーを機械的エネルギーに変換する機械的エネルギー変換機構を備えた温度差駆動装置であって、前記機械的エネルギー変換機構が出力する機械的エネルギーを蓄積する機械的エネルギー蓄積機構と、前記機械的エネルギーにより回転するロータを備えるとともに、このロータの回転駆動により電力を発生する発電機と、複数の歯車が組み合わされるとともに前記機械的エネルギーによる駆動力を増速して前記発電機に伝達する輪列と、前記発電機からの電力を受けて動作するとともに、前記発電機の前記ロータの回転数を所定の回転数に制御する制御回路とを備えていることを特徴とする。

このような本発明では、機械的エネルギー変換機構が発生する機械的エネルギーの

量が大きく変動しても、機械的エネルギー蓄積機構がバッファとして機能するので、発電機のロータの回転数が大きく変動することがない。

そして、制御回路に対し発電機のロータの回転数を設定するにあたり、発電効率の最も良い回転数を設定すれば、発電機は、最高の発電効率を発揮するようになり、優れたエネルギー利用効率で熱エネルギーが利用可能となる。

【0008】

以上の温度差駆動装置において、前記機械的エネルギー蓄積機構は、前記機械的エネルギーにより弾性変形する弾性体を備えていることが好ましい。

このような弾性体に機械的エネルギーを蓄積すれば、機械的エネルギー蓄積機構の構造が簡単で小型のものとなり、温度差駆動装置の軽量小型化が図れる。

【0009】

さらに、前記温度駆動装置において、前記制御回路は、前記発電機に流れる電流を調節することにより、前記ロータを電磁ブレーキで制動して回転数を一定回転に制御するものであることが望ましい。

このように、発電機に流れる電流を調節し、これにより生じる電磁ブレーキでロータを制動すれば、機械的にロータを制動するのとは異なり、制動を行うためのエネルギー消費が少なくなり、ロータの回転数制御に要するエネルギーが最小限ですみ、この点からも、優れたエネルギー利用効率で熱エネルギーが利用可能となる。

【0010】

この際、前記輪列の少なくとも一つの歯車に、時間を示すための指針を設け、当該温度差駆動装置を計時装置として利用することが好ましい。

このように温度差駆動装置を計時装置として利用すれば、外部からエネルギーを供給しなくとも、半永久的に駆動する計時装置が実現できる。

【0011】

このような計時装置において、前記指針は、時刻を示すものであり、前記指針が設けられている前記歯車には、その回転角度位置を検出する位置検出機構が設けられ、前記指針が示す時間を修正するために、時刻情報を重畳した標準時刻電波を受信し、前記指針の回転角度位置を修正する時刻修正回路を備えていることが望ましい。

【0012】

このようにすれば、時刻修正を行う必要がなくなるので、メンテナンスにほとんど手が掛からないようになり、高所の時計台、あるいは、人や車の通行が多い街頭等、メンテナンスが困難な場所に設置するのに最適な時計が実現できる。

【0013】

また、本発明の温度差駆動装置は、様々な電子機器に適用でき、例えば、電子機器である電子制御式機械時計に適用するのが望ましい。すなわち、前記機械的エネルギーによって前記発電機に連動して回転駆動され、その回転数が前記制御回路により調速制御される時刻表示装置を設ければ、水晶振動子等により高い時刻指示精度が得られるようになるうえ、駆動に電池が必要ないので、廃棄すると環境汚染の原因となる電池の消費量低減に貢献できる。

【0014】

【発明の実施の形態】

添付図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

〔第1実施形態〕

図1には、本発明の第1実施形態に係る温度差駆動装置である電子制御式機械時計1が示されている。この時計1は、機械的エネルギーで駆動されて電力を発生する発電機10と、発電機10に供給する機械的エネルギーを発生する機械的エネルギー変換機構であるサーモエレメント20とを備えている。

【0015】

発電機10およびサーモエレメント20の間には、サーモエレメント20が発生する機械的エネルギーを蓄積するゼンマイ31を備えた香箱車30と、複数の歯車42～45が組み合わされるとともに機械的エネルギーによる駆動力を増速して伝達する輪列40とが設けられている。

また、時計1には、発電機10に備えられているロータ11の回転数を所定の回転数に制御する制御回路としての制御部50が設けられている。

【0016】

香箱車30は、サーモエレメント20が発生する機械的エネルギーを蓄積する機械的エネルギー蓄積機構であり、サーモエレメント20の体積変化で弾性変形する弾性体



としてゼンマイ31を備えている。また、香箱車30は、逆回転防止のために、コハゼ33と係合している。

【0017】

サーモエレメント20は、周囲温度の変化により固体および液体の一方から他方へ相変化し、この相変化により体積が変化する相変化物質21を密閉容器22の内部に収納したものである。

密閉容器22は、十分な剛性を有する有底筒状のものであり、可撓性を有する蓋部材23を有し、蓋部材23でその開口が塞がれている。蓋部材23は、シリコンゴムあるいはテフロンゴム等を含んで形成された密閉性に優れた強靱な膜である。

【0018】

密閉容器22の開口側の端部には、筒状のカバー部材24が嵌合されている。このカバー部材24と密閉容器22との間に蓋部材23が挟持され、この蓋部材23により、密閉容器22の内部が密閉されている。

蓋部材23には、相変化物質21の体積変化により駆動されるロッド25が連結されている。カバー部材24には、ロッド25を案内する筒状のガイド部24A が設けられている。これにより、相変化物質21の体積変化に応じて、ロッド25の先端がガイド部24A の先端面から進退可能とされている。

【0019】

カバー部材24の外側面には、有底筒状の摺動部材26がロッド25の移動方向に沿って摺動可能に設けられている。この摺動部材26の開口側の端縁部には、径方向外側へ突出する鰐26A が設けられている。鰐26A は、コイルスプリング27の一端に係合されている。このコイルスプリング27の他端は、密閉容器22に対して位置が固定された係止部材27A と係合している。

カバー部材24の端面には、両側に鋸歯状の歯を有するラック28が揺動可能に設けられている。

【0020】

ラック28の両側には、当該ラック28を挟んで、それぞれ鋸歯状の歯を有する角穴車32および歯車34が設けられている。このうち、角穴車32は、香箱車30の図示しない香箱真に固定され、ゼンマイ31に直接連結されている。

歯車34は、同軸に通常の歯車35が一体化されたものである。歯車35は、歯車36を介して香箱真に固定された歯車37と係合している。これにより、歯車34が回転駆動されると、ゼンマイ31と間接的に連結されている。

## 【0021】

ここで、ラック28は、前進すると、図2(a)に示されるように、一方の側に設けられた歯28Aが角穴車32の歯に押されて、他方の歯28Bが歯車34の歯と噛み合い、後退すると、図2(b)に示されるように、歯28Bが歯車34の歯に押されて、歯28Aが角穴車32の歯と噛み合うようになっている。

## 【0022】

そして、相変化物質21が膨張し、ラック28を前進させる駆動力が生じると、この駆動力は、歯車34、35および歯車36を介して歯車37を回転駆動して、ゼンマイ31を巻き上げるようになっている。一方、相変化物質21が収縮し、ラック28を後退させる駆動力が生じると、この駆動力は、角穴車32を直接回転駆動して、ゼンマイ31を巻き上げるようになっている。これにより、相変化物質21の膨張および収縮の両方でゼンマイ31の巻き上げが行われるようになっている。

## 【0023】

なお、相変化物質21としては、*n*-パラフィン等のワックスが採用されている。このワックスには、融点の異なるラウリン酸、ステアリン酸、脂肪酸カルシウム、脂肪酸、オイレン酸およびデカン酸等の添加物が適宜混合されている。

ここで、ワックスは、融点の異なるラウリン酸（融点45℃）、ステアリン酸（融点55℃）および脂肪酸カルシウム（融点65℃）等を混合することにより、その融点が変化する特性があるので、この特性を利用し、動作温度範囲（-10～+40℃）の全域で温度-伸び量の直線性が確保されるように、ラウリン酸、ステアリン酸および脂肪酸カルシウムを適宜な割合で混合した相変化物質21を採用している。

また、ワックスとして、炭素量が20～36の範囲にある*n*-パラフィンを採用すれば、*n*-パラフィンの融点が炭素量によって相違することから、炭素量の異なる*n*-パラフィンのなかから適宜な炭素量を備えたものを採用することにより、所望の融点を選択することができる。

## 【 0 0 2 4 】

図 1 に戻って、輪列 40 は、二番車 42 および五番車 45 の二つの歯車で香箱車 30 の回転駆動力を増速して発電機 10 のロータ 11 に伝達するものである。これらの歯車 42, 45 には、発電効率の良好な回転数で発電機 10 のロータ 11 を回転させるための増速比が設定されている。

また、二番車 42 は、三番車 43 と係合している。この三番車 43 は、二番車 42 と同軸位置に設けられるとともに、二番車 42 とは別個に回転する四番車 44 と係合している。これにより、二番車 42 の回転駆動力が増速されて四番車 44 に伝達されるようになっている。二番車 42 の回転軸には、図示しない時計用ロータリーエンコーダ 46 と、時計針 47 とが設けられている。四番車 44 の回転軸には、図示しない分針用ロータリーエンコーダ 48 と、分針 49 とが設けられている。

これらの時計針 47 および分針 49 と、図示しない時刻を示す数字等が刻まれた文字板とを含んで時刻表示装置が構成されている。

## 【 0 0 2 5 】

時計用ロータリーエンコーダ 46 および分針用ロータリーエンコーダ 48 は、それぞれ時計針 47 および分針 49 の回転角度位置を検出する位置検出機構であり、その位置信号を制御部 50 へ送出するようになっている。

## 【 0 0 2 6 】

発電機 10 は、略環状に形成されるとともに、中間部分にコイル 12 が巻かれたステータ 13 を備え、ステータ 13 のギャップの間に、永久磁石からなるロータ 11 を回転自在に設けた交流発電機である。

ここで、発電機 10 が効率よく発電できるように、ロータ 11 の回転数、ロータ 11 とステータ 13 とのギャップの寸法、ロータ 11 を形成する永久磁石の材質、コイル 12 の巻線の太さや巻き数が適宜設定されている。

発電機 10 のコイル 12 の両端には、ダイオードおよび平滑コンデンサからなる整流回路 14 と、ロータ 11 の回転に制動を加えるための調速回路 15 とが並列に接続されている。発電機 10 で得られた交流電力は、整流回路 14 で直流電力に変換され、この直流電力が制御部 50 に供給されている。

## 【 0 0 2 7 】

調速回路15は、発電機10のコイル12に流れる電流を調節することにより、発電機10のロータ11に加わる電磁ブレーキの制動力を加減するものである。

ここでは、ロータ11に加わる電磁ブレーキの制動力を微妙に調節可能としたいので、調速回路15としては、トランジスタ等のスイッチング素子と直流抵抗とを直列に接続し、スイッチング素子のON-OFF動作を高速で繰り返させ、OFF時間に対するON時間を調節することにより、電磁ブレーキの制動力を微妙に調節できるようにしたものを採用している。

#### 【0028】

制御部50は、図3に示されるように、発電機10のロータ11の回転数制御を行う回転数制御部60と、時計1の表示時刻を修正する時刻修正回路としての時刻修正部70と、これらの回転数制御部60および時刻修正部70に安定した電力を供給するための電源回路51とを備えたものとなっている。

#### 【0029】

回転数制御部60は、発電機10のロータ11の回転数を検出する回転数検出回路61と、ロータ11の回転数制御の基準となる周波数で発信する発振回路62と、ロータ11の回転数を一定に保つために調速回路15へ所定の操作信号を出力する回転数制御回路63とを備えている。

回転数検出回路61は、発電機10が出力する交流出力電圧に基づいてロータ11の回転数を検出するとともに、ロータ11の回転数信号を回転数制御回路63へ送出するものである。

発振回路62は、水晶振動子64により常に安定した周波数で発振するとともに、発電機10の最も効率よいロータ11の回転数に応じた周波数信号を回転数制御回路63へ送出するものである。

回転数制御回路63は、回転数検出回路61からの回転数信号と、発振回路62からの周波数信号とを比較し、その差に基づいて算出した操作信号を調速回路15へ出力するものである。

操作信号は、例えば、High状態およびLow状態が交互に繰り返される矩形波電圧信号が採用でき、発電機10のロータ11の回転速度を遅らせる場合には、High状態時間のLow状態時間に対する割合、換言すれば、デューティ比を

大きくし、これにより、電磁ブレーキの制動力Bを強める一方、発電機10のロータ11の回転速度を速くする場合には、デューティ比を小さくし、これにより、電磁ブレーキの制動力Bを弱めるものとなっている。

## 【 0 0 3 0 】

時刻修正部70は、時計1の表示時刻を検出する時刻検出回路71と、時刻情報が重畳された放送電波を受信する受信回路72と、受信回路72が受信した電波に含まれる時刻情報を取り出す標準時間出力回路73と、表示時刻を修正するための修正信号を回転数制御回路63へ出力する時刻修正回路74とを備えている。

時刻検出回路71は、時計47と連動する時計用ロータリーエンコーダ46からの信号、および、分針49と連動する分針用ロータリーエンコーダ48からの信号を受け、これらの信号から時計1の表示時刻を示す表示時刻信号を時刻修正回路74へ送出するものである。

受信回路72は、前述の放送電波を検波して前記放送電波から搬送波等を取り除き、比較的low周波の放送信号を標準時間出力回路73へ出力するものである。なお、受信回路72が出力される放送信号には、時刻情報が重畳されている。

標準時間出力回路73は、受信回路72から送られてきた放送信号から、正確な時刻を示す標準時刻信号を取り出し、この標準時刻信号を時刻修正回路74へ送出するものである。

時刻修正回路74は、時刻検出回路71からの表示時刻信号と、標準時間出力回路73からの標準時刻信号とを比較し、これらの信号の差の絶対値が所定値よりも大きい場合には、回転数制御回路63へ修正信号として、減速信号または加速信号を出力するものとなっている。

## 【 0 0 3 1 】

この点について、さらに詳述すると、表示時刻信号の示す時間が標準時刻信号の示す時間よりも進んでいる場合には、時刻修正回路74は、回転数制御回路63へ減速信号を出力するように設定されている。

減速信号を受けた回転数制御回路63は、ロータ11が適正な回転数で回転しているときでも、調速回路15への操作信号のデューティ比を大きくし、ロータ11の回転数を遅くするようになっている。

この減速信号の出力は、表示時刻信号と標準時刻信号との差の絶対値が所定値よりも小さくなるまで継続されるようになっており、これにより、表示時刻が進んでいる場合の時刻修正が可能となっている。

【0032】

一方、表示時刻信号の示す時間が標準時刻信号の示す時間よりも遅れている場合には、時刻修正回路74は、回転数制御回路63へ加速信号を出力するように設定されている。

加速信号を受けた回転数制御回路63は、ロータ11が適正な回転数で回転していても、調速回路15への操作信号のデューティ比を小さくし、ロータ11の回転数を速くするようになっている。

【0033】

この加速信号の出力は、減速信号と同様に、表示時刻信号と標準時刻信号との差の絶対値が所定値よりも小さくなるまで継続されるようになっており、これにより、表示時刻が遅れている場合の時刻修正が可能となっている。

【0034】

前述のような本実施形態によれば、次のような効果が得られる。

すなわち、ゼンマイ31からの駆動力を輪列40で増速して発電機10に伝達するとともに、制御部50の制御により、ロータ11が一定の回転数で回転するようにしたので、発電機10が最も効率よく発電できる回転数でロータ11が回転するようになり、サーモエレメント20を介して熱エネルギーを利用するにあたり、優れたエネルギー利用効率を確保できる。

【0035】

また、サーモエレメント20が出力する機械的エネルギーをゼンマイ31に蓄積するようにしたので、機械的エネルギーを蓄積する機構が簡単で小型のものとなり、温度差駆動装置としての時計1を軽量小型化できる。

【0036】

さらに、制御部50が調速回路15を操作して、発電機10のロータ11を電磁ブレーキで制動し、これにより、ロータ11の回転数を一定回転に制御するようにしたので、機械的ブレーキでロータ11を制動するのと異なり、制動を行うにあたり、エ

エネルギー消費が少なく、ロータ11の回転数制御に要するエネルギーが最小限ですみ、この点からも、優れたエネルギー利用効率で熱エネルギーを利用できる。

【0037】

また、時計1の駆動エネルギーを周囲の温度差から得るようにしたので、外部からエネルギーを供給しなくとも、時計1を半永久的に駆動することができる。

【0038】

さらに、表示時間を修正する時刻修正部70を設け、時刻修正を行う必要をなくしたので、メンテナンスにほとんど手が掛からないようになり、高所の時計台、あるいは、人や車の通行が多い街頭等、メンテナンスが困難な場所に設置するのに最適な時計1を確保することができる。

【0039】

[変形例]

なお、本発明は、前記各実施形態に限定されるものではなく、次に示すような変形などをも含むものである。

すなわち、本発明の温度差駆動装置としては、時計に限らず、タイムレコーダ、ストップウォッチ、および、キッチンタイマ等の他の計時装置でもよく、あるいは、電子回路からなる計測装置を有するペンレコーダ、例えば、地震計や温湿度記録計等の自記記録計でもよい。

【0040】

また、本発明の温度差駆動装置は、オルゴールとしても利用できる。

例えば、図4に示されるように、二番車42の軸に円盤81を設け、この円盤81の表面に多数のピン82を立設し、これらのピン82で櫛形の固定音階板83を振動させれば、メロディを奏でるオルゴールとして利用できる。

ここで、オルゴールの起動／停止を行うために、図4の如く、停止機構84を設けることが望ましい。

停止機構84としては、例えば、弾性変形可能な係止部材85と、この係止部材85を操作する操作部材86とを備えたものが採用できる。係止部材85の先端は、発電機10に設けられているロータ11のカナ11Aと係合し、ロータ11の回転を停止させるものである。操作部材86は、係止部材85を弾性変形させ、係止部材85の先端と

ロータ11のカナ11Aとの係合を解除するものである。この操作部材86を操作することにより、オルゴールの起動／停止が行えるようになっている。

## 【0041】

また、相変化物質としては、固体および液体の相変化で体積が変化するワックスに限らず、液体および気体の相変化で体積が変化するアンモニア等でもよく、要するに、常温の範囲で相変化するものであればよい。

## 【0042】

さらに、機械的エネルギー変換機構としては、相変化物質の相変化を利用するものに限らず、温度変化で形状が変化するバイメタルや形状記憶合金でもよい。

バイメタルを利用した機械的エネルギー変換機構としては、図5に示されるように、基端側が固定されたバイメタル91の先端に対して、進退可能に設けられた駆動ロッド92の端部に、鋸歯状の歯を有するラック28Aが揺動可能に設けられているものが採用できる。

## 【0043】

ここで、ラック28Aの歯は、香箱車30の角穴車32の歯と係合するものである。ラック28Aの先端には、駆動ロッド92の前進時に、その歯と香箱車30の角穴車32の歯とが噛み合うように付勢するテンションスプリング93が連結されている。

このテンションスプリング93は、駆動ロッド92の後退時に、ラック28Aの傾斜を許容する程度の付勢力を備えたものとなっている。このため、駆動ロッド92の後退時には、ラック28Aが図中左側へ傾き、ラック28Aの歯と角穴車32の歯との噛み合いが解除されるようになっている。

これにより、バイメタル91が温度変化により変形すると、駆動ロッド92がコイルスプリング94の付勢力に抗して前進し、角穴車32を回転させ香箱車30内のゼンマイ31を巻き上げるようになっている。一方、バイメタル91が元に戻る際には、角穴車32が回転しなくとも、ラック28Aが図中左側へ傾き、ラック28Aの歯と角穴車32の歯との噛み合いが解除され、駆動ロッド92がコイルスプリング27の付勢力により、元の位置まで後退するようになっている。

## 【0044】

また、機械的エネルギー蓄積機構としては、弾性体を弾性変形させることで機械



的エネルギーを蓄えるものに限らず、下端に重錘が接続された線状部材を巻き上げて重錘の高さレベルを上昇させ、重錘の位置エネルギーに変換して機械的エネルギーを蓄積する重力式のものでもよい。

【0045】

【発明の効果】

前述のように本発明によれば、温度変化による熱エネルギーを効率よく利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態を示す概略構成図である。

【図2】

前記実施形態の要部の動作を説明するための概略図である。

【図3】

前記実施形態の電気回路を含む全体の構成を示すブロック図である。

【図4】

本発明の変形例を示す概略斜視図である。

【図5】

本発明の異なる変形例を示す概略側面図である。

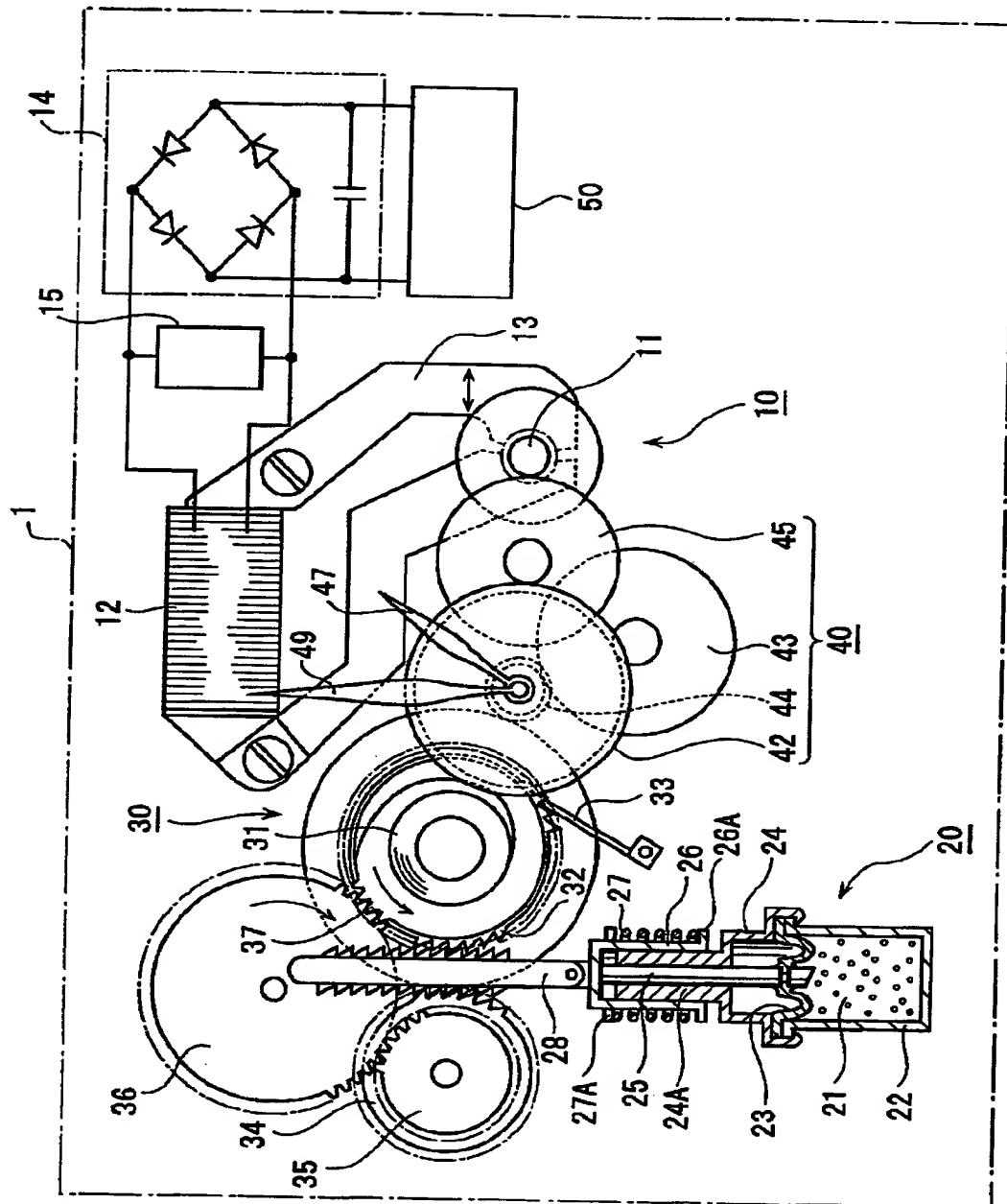
【符号の説明】

- 1 温度差駆動装置としての電子制御式機械時計
- 10 発電機
- 11 ロータ
- 20 機械的エネルギー変換機構としてのサーモエレメント
- 30 機械的エネルギー蓄積機構としての香箱車
- 31 弾性体としてのゼンマイ
- 40 輪列
- 42～45 歯車
- 47 指針としての時計針
- 49 指針としての分針

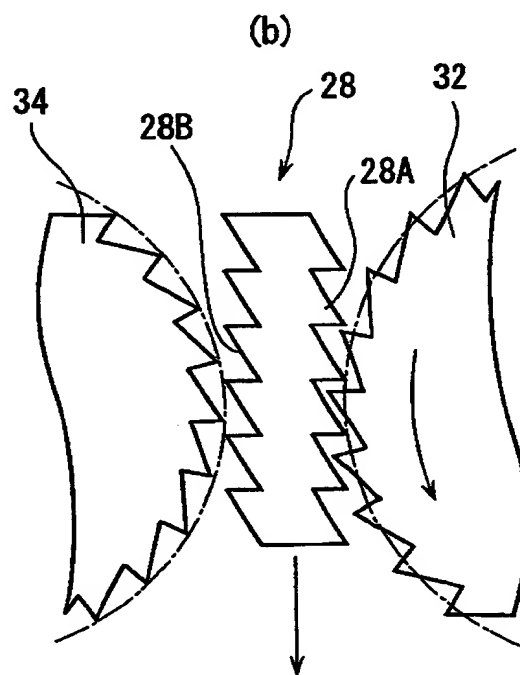
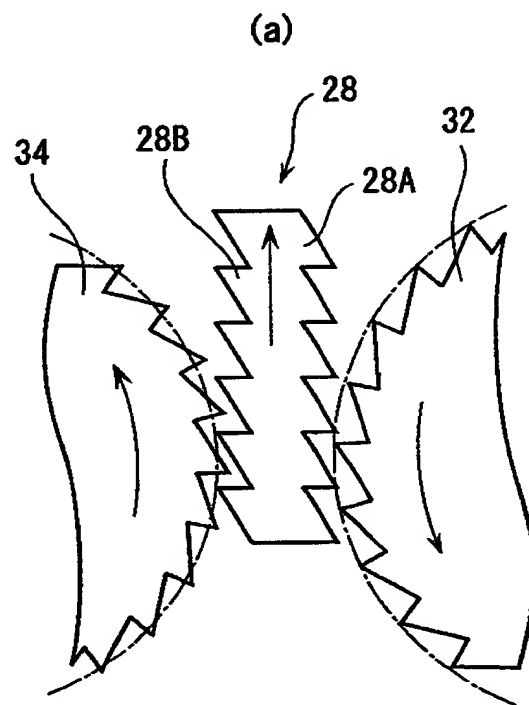
- 50 制御回路としての制御部
- 70 時刻修正回路としての時刻修正部
- 91 機械的エネルギー変換機構としてのバイメタル

【書類名】 図面

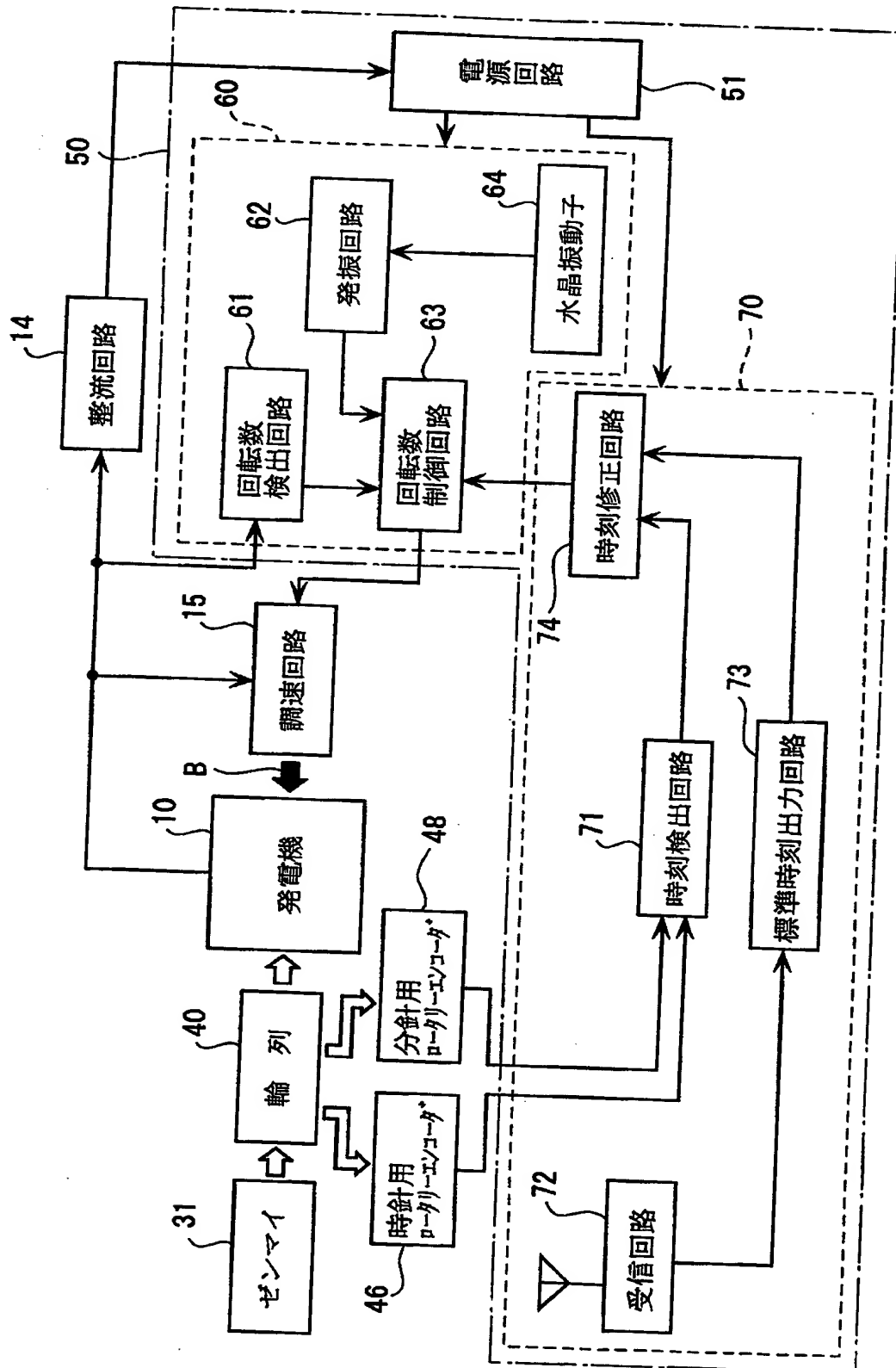
【図1】



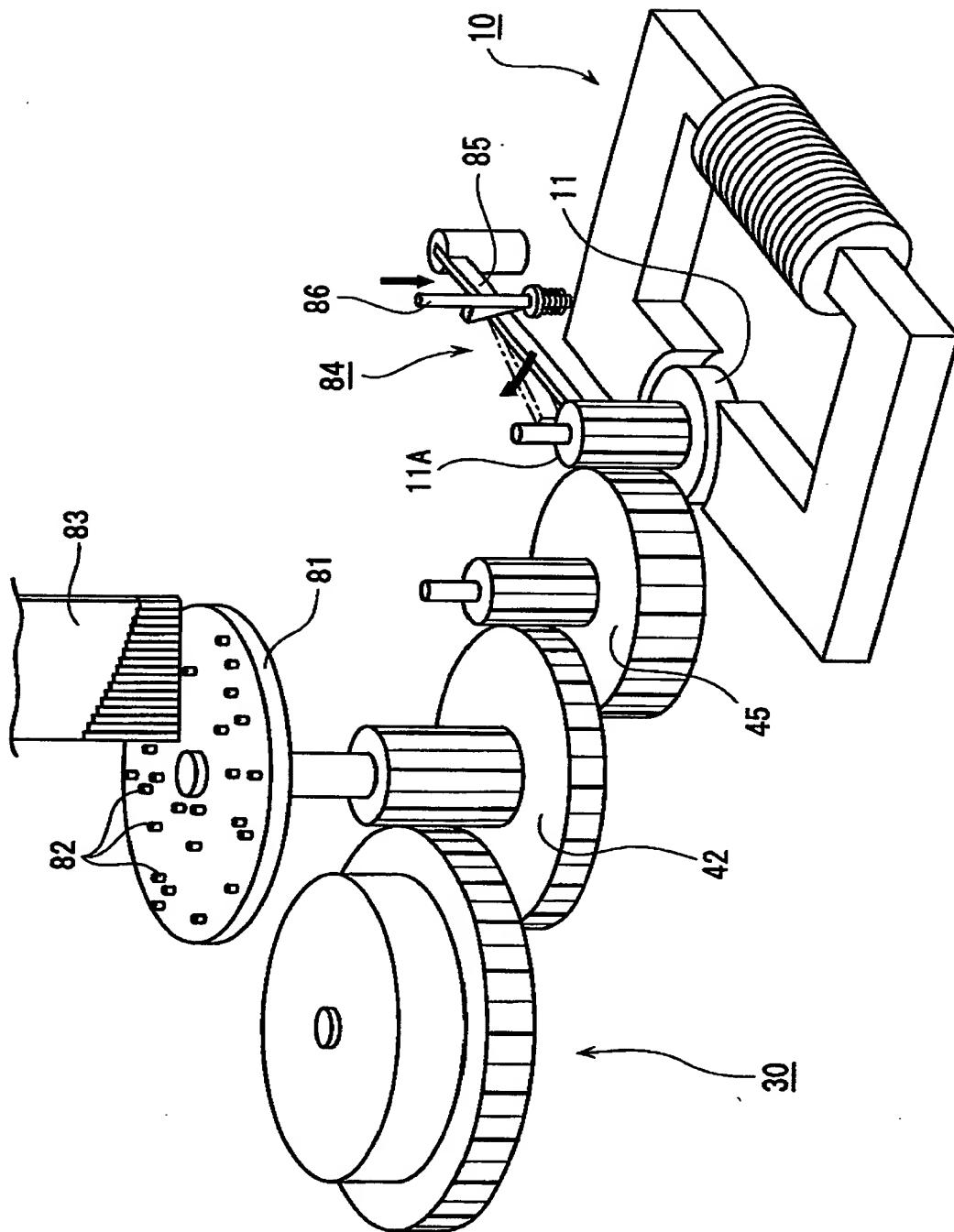
【図 2】



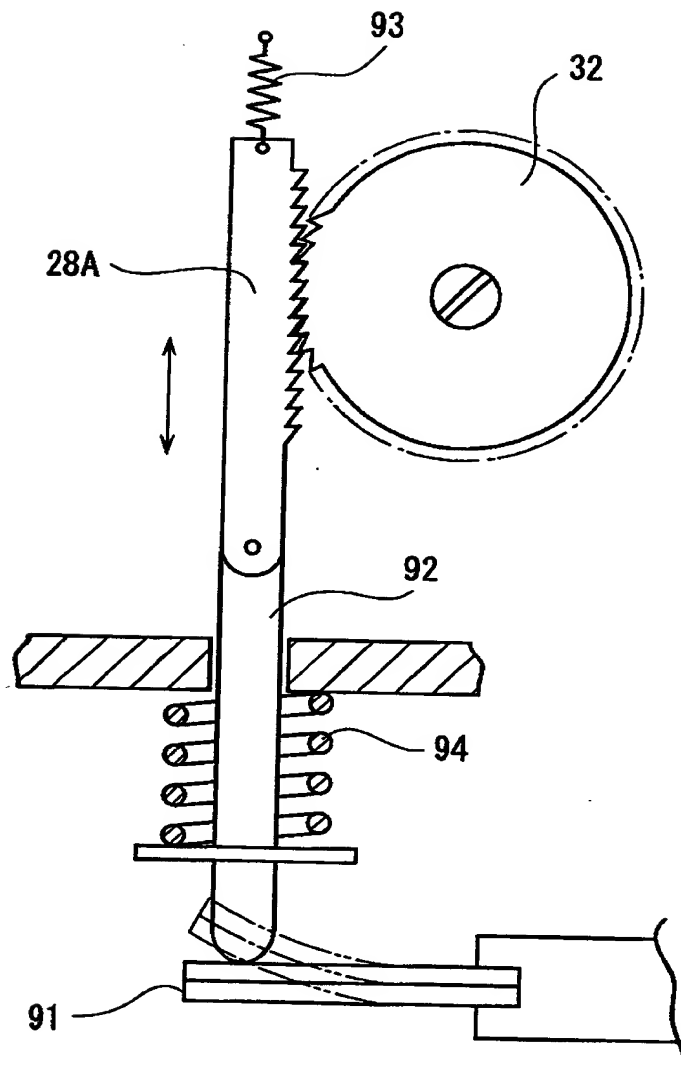
【図 3】



【图4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 温度変化による熱エネルギーが効率よく利用可能となる温度差駆動装置およびそれを備えた電子機器の提供。

【解決手段】 周囲温度の変化により機械的エネルギーを発生するサーモエレメント20の機械的エネルギーを輪列40で増速して発電機10のロータ11を回転駆動するにあたり、制御部50でロータ11の回転数を所定の回転数に制御する。そして、制御部50に対して発電機10のロータ11の回転数を設定するにあたり、発電効率の最も良い回転数を設定すれば、発電機10は、常に最高の発電効率を発揮するようになり、優れたエネルギー利用効率で熱エネルギーが利用可能となる。

【選択図】 図1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
氏 名 セイコーエプソン株式会社